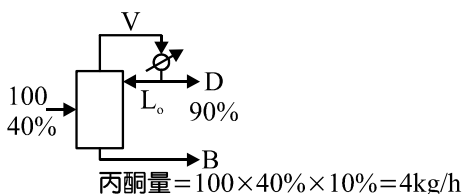


110 學年度四技二專第三次聯合模擬考試 化工群 專業科目(一) 詳解

110-3-05-4

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| C | C | A | A | B | D | C | C | C | B | A | D | A | D | A | D | C | B | D | C | C | B | B | C | D |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| D | A | B | D | D | C | D | B | A | B | A | D | C | C | A | A | B | A | B | B | D | B | C | B | A |

1.



(1) 全塔丙酮質量平衡 $\Rightarrow 100 \times 40\% = D \times 90\% + 4$
 $D = 40 \text{ kg/h}$

(2) $R = \frac{L_o}{D} \Rightarrow 2 = \frac{L_o}{40}$, $L_o = 80 \text{ kg/h}$

$\therefore V = L_o + D = 80 + 40 = 120 \text{ kg/h}$

2. 輸入量 $\left\{ \begin{array}{l} A = 97.5 \text{ kg-mol} \\ \text{惰性物} = 30 \text{ kg-mol} \end{array} \right. \rightarrow \square$

\rightarrow 輸出量 $\left\{ \begin{array}{l} A = 52.5 \text{ kg-mol} \\ B = ? \text{ 產物B kg-mol} \\ C = ? \text{ 產物C kg-mol} \end{array} \right. = 2$
 惰性物 = 30 kg-mol (佔20%)

(1) 輸出量 = $\frac{\text{惰性物量}}{\text{惰性物\%}} \Rightarrow$ 輸出量 = $\frac{30}{20\%} = 150 \text{ kg-mol}$

(2) 轉化率 = $\frac{97.5 - 52.5}{97.5} = 46.2\%$

(3) $\frac{\text{產物B kg-mol}}{\text{產物C kg-mol}} = 2$, 設產物 C = x kg-mol , 產物

B = 2x kg-mol , 輸出量 = 150 = 52.5 + 2x + x + 30 , 解

出 $\left\{ \begin{array}{l} \text{產物C} = x = 22.5 \text{ kg-mol} \\ \text{產物B} = 2x = 45 \text{ kg-mol} \end{array} \right.$

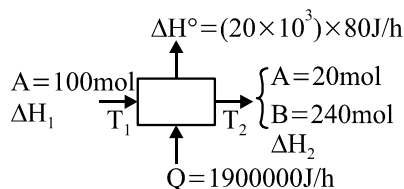
輸出量中 , $B\% = \frac{45}{150} = 30\%$, $C\% = \frac{22.5}{150} = 15\%$

產物 B 的產率 = $\frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} = \frac{45}{2 \times 97.5} = 23\%$

產物 C 的產率 = $\frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} = \frac{22.5}{97.5} = 23\%$

3. 假設進料溫度為 T_1 , 出料溫度為 T_2

| | | |
|-----|---------------|------|
| A | \rightarrow | 3B |
| 100 | | |
| -80 | | +240 |
| 20 | | 240 |



$\Delta H_1 = n_A C_{pA} (T_1 - T_0) = 100 \times 30 \times (125 - 25)$
 $= 300000 \text{ J/h}$

$\Delta H_2 = n_A C_{pA} (T_2 - T_0) + n_B C_{pB} (T_2 - T_0)$
 $= 20 \times 30 \times (T_2 - 25) + 240 \times 10 \times (T_2 - 25)$
 $= 3000(T_2 - 25)$

能量平衡 $\Rightarrow \Delta H_1 + Q = \Delta H^\circ + \Delta H_2$

$300000 + 1900000 = (20 \times 10^3) \times 80 + 3000(T_2 - 25)$

解出 $T_2 = 225^\circ\text{C}$

4. $T_1 > T_2 > T_3$, $P_3 > P_2 > P_1$, $V_1 > V_2 > V_3$

5. $PV = Z n R T \Rightarrow \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{Z_2}{Z_1}$

查圖 $\left\{ \begin{array}{l} P_1 = 200 \text{ atm} , Z_1 = 1.2 \\ P_2 = 400 \text{ atm} , Z_2 = 1.4 \end{array} \right.$

$\therefore \frac{400 \times V_2}{200 \times 2} = \frac{1.4}{1.2}$, 解出 $V_2 = 1.17 \text{ 公升} \approx 1.2 \text{ 公升}$

6. (D) 化工廠一般採用球體儲槽儲存液化石油氣 , 主要是因為球體相較於其他幾何形狀 , 不僅受力均勻而耐壓適合儲存高壓氣體

7. (A) 沸點法則 : 部分液體的正常沸點與臨界溫度的比值約為 0.67

(B) 特如吞法則(Trouton's rule) : 極性液體的莫耳汽化熱與正常沸點的比值均為 26 cal/mol · K

(D) 克勞修斯-克拉伯隆方程式(Clausius-Clapeyron equation) : 以液體蒸氣壓(Y 軸)與絕對溫度(X 軸)作圖 , 可得一向上凹的曲線 , 而不是斜直線

8. (A) $\mu = 1 \text{ mPa} \cdot \text{s} = 1 \times 10^{-2} \text{ Poise}$, 比重 = 1

$\Rightarrow \rho = 1 \text{ g/cm}^3$, 故動黏度 $\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{1 \times 10^{-2}}{1}$

$= 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{s}(\text{St})$

(C) 定溫時 , 牛頓流體在兩個平行板間流動 , 離固定板愈近的流體因其受到的摩擦阻力愈大 , 故速度愈慢

9. $\alpha = \frac{h \times \rho \times r \times g}{\lambda}$, 故 $h_1 \times r_1 \times g_1 = h_2 \times r_2 \times g_2$

$$\Rightarrow 2 \times R \times g = h_2 \times \frac{R}{2} \times \frac{g}{2} \Rightarrow h_2 = 8 \text{ cm}$$

10. 定義 L：晶格邊長，r：保麗龍球半徑

① 簡單立方：L = 2r

$$\text{單位晶格體積 (L}^3\text{)} = (2r)^3 = 8r^3$$

$$\text{裝填分率(堆積率)} = \frac{1 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{(2r)^3} = 52\%$$

② 體心立方： $\sqrt{3}L = 4r$

$$\text{單位晶格體積 (L}^3\text{)} = \left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3 = 12.3r^3$$

$$\text{裝填分率(堆積率)} = \frac{2 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{\left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3} = 68\%$$

③ 面心立方： $\sqrt{2}L = 4r$

$$\text{單位晶格體積 (L}^3\text{)} = \left(\frac{4r}{\sqrt{2}}\right)^3 = 22.62r^3$$

$$\text{裝填分率(堆積率)} = \frac{4 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{\left(\frac{4r}{\sqrt{2}}\right)^3} = 74\%$$

11. (A) 米勒指數是用於表示晶面與晶軸之關係

(C) 晶面與三軸之截距 = 2a、∞、c，截距倒數 = $\frac{1}{2}$ 、

$\frac{1}{\infty}$ 、 $\frac{1}{1}$ ，化成整數比 $\Rightarrow 102$ (米勒指數)

12. (D) 一般而言，當液體與固體表面接觸時，若液體的表面能小於固體的表面能，液體將傾向覆蓋固體表面，取代原先的氣-固界面而發生潤濕現象

13. (B) 肥皂、合成清潔劑均為陰離子界面活性劑

(C) 界面活性劑之親水基佔整體分子的比例愈大，其 HLB 值愈大

(D) O/W 型乳化劑的 HLB 值比 W/O 型大

14. (D) 朗謬等溫吸附的假設為固體吸附劑表面的吸附位置只能吸附一個分子，各吸附位置對吸附質分子的作用力相同，且吸附質分子彼此之間無作用力

15. 依照題意，各成份之相態僅受溫度影響而變，表示自由度 F = 1

(A) $F = C - P + 2 = 2 - 2 + 2 = 2$

(B) $F = C - P + 2 = 2 - 3 + 2 = 1$ …… (飽和食鹽水為固液共存，再加上蒸氣，相數為 3)

(C) $F = C - P + 2 = 1 - 2 + 2 = 1$

(D) $F = C - P + 2 = 1 - 2 + 2 = 1$

16. (D) 當溫度為 50°C 時，將 80 克的 A 液體與 20 克的 B 液體混合，會形成一個完全互溶的液相

17. 查圖得知，60°C 時 $\begin{cases} \text{富A相中, } x_B = 30\% \\ \text{富B相中, } x_B = 80\% \end{cases}$

假設取 A 成份 50 g 與 B 成份 50 g 混合

$$\text{得} \begin{cases} \text{富A相} = W_1 \text{ g} \\ \text{富B相} = W_2 \text{ g} \end{cases}$$

$$\text{對 B 成份進行質量平衡} \begin{cases} 50 = W_1 \times 30\% + W_2 \times 80\% \\ 100 = W_1 + W_2 \end{cases}$$

解出 $W_1 : W_2 = 3 : 2$

18. 依照題意，Zn 極為陽極(負極)，Cu 極為陰極(正極)

① 電流由 Cu 極經外電路流向 Zn 極(電子流由 Zn 極經外電路流向 Cu 極)

② 正極為 Cu 極，負極為 Zn 極

③ 放電時 Zn 極重量減輕，Cu 極重量增加

④ 放電時 Zn^{2+} 進入鹽橋，擴散至陰極

19. 電池反應為：



因 ΔE° 相同，若 $\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$ 愈小，則 ΔE 愈大，故

(D) $\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = \frac{0.1}{1} = 0.1$ 最小， ΔE 最大

20. (C) 由於電子在電極表面與反應物間進行轉移時，須克服半反應的活化能，將會使電流下降的現象稱為活化極化

21. 單原子氣體： $\bar{C}_V = \frac{3}{2}R$ ， $\bar{C}_P = \frac{5}{2}R$ ， $n = 2 \text{ mol}$

$$P_A = 2 \text{ atm}, V_A = 24.6 \text{ L}, P_B = 2 \text{ atm}, V_B = 49.2 \text{ L}$$

(A) $A \rightarrow B$ ，因恆壓 $\Rightarrow W = -P(\Delta V)$

$$= -2 \text{ atm} \times (49.2 - 24.6) \text{ L} \times \frac{1.987 \text{ cal}}{0.082 \text{ L-atm}} = -1192 \text{ cal}$$

$$(T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{2 \times 24.6}{2 \times 0.082} = 300 \text{ K} = T_C)$$

$$T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{2 \times 49.2}{2 \times 0.082} = 600 \text{ K})$$

(B) $B \rightarrow C$ ，因恆容 $\Rightarrow W = 0$

$$\Delta U = n\bar{C}_V \Delta T = 2 \times \frac{3}{2} \times 1.987 \times (300 - 600) = -1788 \text{ cal}$$

(C) $C \rightarrow A$ ，因恆溫 $\Rightarrow \Delta U = 0$

$$q = -W = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = 2 \times 1.987 \times 300 \times \ln\left(\frac{24.6}{49.2}\right) = -832 \text{ cal}$$

(D) $A \rightarrow B$ ，因恆壓 $\Rightarrow \Delta H = n\bar{C}_P \Delta T$

$$= 2 \times \frac{5}{2} \times 1.987 \times (600 - 300) = 2981 \text{ cal}$$

22. 根據熱機之公式 $\eta = \frac{-W_{\text{net}}}{q_H} = \frac{q_H + q_C}{q_H} = \frac{T_H - T_C}{T_H}$

(A) $\eta = \frac{T_H - T_C}{T_H} = \frac{400 - 300}{400} = 25\%$

(B) $-W_{\text{net}} = 500 \text{ cal}$ ，故 $\eta = \frac{-W_{\text{net}}}{q_H} \Rightarrow 25\% = \frac{500}{q_H}$

$$\Rightarrow q_H = 2000 \text{ cal}$$

(C) $q_H + q_C + W_{\text{net}} = 0 \Rightarrow 2000 + q_C + (-500) = 0$

$$\Rightarrow q_C = -1500 \text{ cal}$$

(D) 循環過程，內能變化量為零

23. (1) 功為路徑函數，曲線下的面積愈大，則系統對外界作功愈多，路徑 1 曲線下的面積大於與路徑 2 曲線

下的面積，故功的大小： $W_1 > W_2$

(2) 熵為狀態函數，路徑 1 與路徑 2 具有相同的初、終狀態，故熵變化相同： $\Delta S_1 = \Delta S_2$

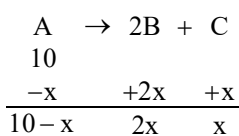
24. 不可逆零級、一級、二級之半生期如下：

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{[A]_0}{2k} \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k} \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{k[A]_0}$$

(1) 反應溫度越高，反應速率常數 k 越大，故將反應溫度提高為原來的兩倍，A、B、C 三者的半生期均減少

(2) 將反應物初始濃度提高為原來的兩倍，則 A 的半生期變為原來的兩倍，B 的半生期不變，C 的半生期變為原來的一半

25. $k = 0.1 \text{ atm/min} \Rightarrow$ 反應為零級不可逆反應
 $\Rightarrow P_{A_2} = P_{A_1} - k \times t$



$$P_t = (10-x) + 2x + x \Rightarrow 14 = 10 + 2x \Rightarrow x = 2 \text{ atm}$$

故 $\begin{cases} P_{A_1} = 10 \text{ atm} \\ P_{A_2} = 10 - x = 8 \text{ atm} \end{cases}$ 代入零級反應方程式中

$$P_{A_2} = P_{A_1} - kt \Rightarrow 8 = 10 - 0.1 \times t, \text{ 解出 } t = 20 \text{ min}$$

26. ① 焦耳(Joule)不是 SI 制的基本單位，而是導出單位
 ② 聚合屬於單元程序

$$27. \bar{u}_1 D_1^2 = 10 \times \bar{u}_2 \times D_2^2 \Rightarrow 0.1 \times 2^2 = 10 \times \bar{u}_2 \times 0.2^2$$

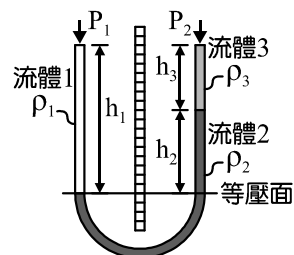
$$\text{解出 } \bar{u}_2 = 1 \text{ m/s}$$

28. 忽略動能及壓力能變化，管子全長 = 16 m，輸送高度 = 8 m， $W_s = \Delta Z \times \frac{g}{g_c} + h_f = 8 \times \frac{10}{1} + 0.5 \times 16 = 88 \text{ J/kg}$ ，

$$\eta = \frac{\dot{m} \times W_s}{P_B} \Rightarrow 0.8 = \frac{2 \times 88}{P_B}, \text{ 解出 } P_B = 220 \text{ W}$$

29. 等壓面上，壓力相等，U 形管左側壓力等於右側壓力

$$\begin{aligned} P_1 + \rho_1 \times g \times h_1 &= P_2 + \rho_2 \times g \times h_2 + \rho_3 \times g \times h_3 \\ \Rightarrow P_1 - P_2 &= \rho_2 \times g \times h_2 + \rho_3 \times g \times h_3 - \rho_1 \times g \times h_1 \\ &= 8000 \times 10 \times 0.36 + 4000 \times 10 \times 0.24 - 2000 \times 10 \times 0.6 \\ &= 26400 \end{aligned}$$



31. (C) T 形管為分支接頭類管件，肘管為彎頭類管件，兩者功能不同

32. (A) 皮托計不能測量含固粒的流體流量
 (B) 浮子流量計，浮子上、下間的差壓為定值，不隨流量而變
 (C) 水錶是排量式流量計，是利用流體流過時內部活動元件轉動的次數來推算流量

$$33. \frac{\dot{V}_2}{\dot{V}_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \sqrt{\frac{8}{Y}}, \text{ 解出 } Y = 2$$

$$\frac{\dot{V}_3}{\dot{V}_2} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}} \Rightarrow \frac{X}{2} = \sqrt{\frac{128}{8}}, \text{ 解出 } X = 8, \text{ 故 } \frac{X}{Y} = 4$$

34. $q = kA \frac{T_1 - T_2}{\Delta X} \Rightarrow$ 平板串聯則熱流率(q)相同，又面積(A)相同時， $k \times \frac{T_1 - T_2}{\Delta X} = \text{定值}$

熱傳導度(k): $A > B$ ，溫度梯度絕對值($\frac{T_1 - T_2}{\Delta X}$):

$A < B$ ，而選項(C)的熱流率為 $A = B$ ，選項(B)、(D)則因條件不足無法判斷

35. (A) 保溫層抽真空，可有效防止熱對流，但無法防止熱輻射(輻射在真空也能傳遞)

(C) 兩塊面積相同的黑體，若絕對溫度增為 2 倍，則其輻射強度增為 16 倍

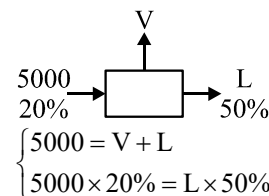
(D) 輻射熱傳到一物體後，若其為黑體，僅發生吸收的現象(無反射及穿透發生)

36. (1) 雙套管熱交換器傳熱時，總熱傳係數(U): 擾流 > 層流，總熱阻($\frac{1}{UA}$): 層流 > 擾流

(2) 若傳熱量相同，對數平均溫差: 逆流 > 順流，熱傳所需加熱面積: 順流 > 逆流

37. 定頭式熱交換器不適用於高溫高壓流體之熱輸送

38.



$$\text{解出 } L = 2000 \text{ kg/h}, V = 3000 \text{ kg/h}$$

$$\text{又 } \eta = \frac{\text{產生水蒸氣流率}}{\text{加熱生蒸氣流率}} = \frac{3000}{4000} = 0.75$$

故經濟效益 = 0.75，蒸發能力 = 3000 kg/h

39. 強制循環式一蒸發結晶器的原理為蒸發法，最適合用於溶解度隨溫度變化小的物質結晶

40. 吸收: 氣體溶解度，萃取: 溶解度，吸附: 吸附力，蒸餾: 沸點

41. (A) 改變蒸餾系統的總壓力，可以將共沸物分離

42. (B) 精餾操作時，最適回流比是最小回流比的 1.2 到 2 倍

43. ③ 篩板造成的壓降小

④ 造價高低: 泡罩板 > 閘板 > 篩板

$$44. \text{廢氣中, } CO_2 \text{ 的莫耳分率} = \frac{2 \times 10^5}{10^6} = 0.2$$

根據亨利定律 $P_{CO_2} = H \times x_{CO_2}$

$$\Rightarrow 200 \times 0.2 = (1.42 \times 10^5) \times x_{CO_2}, \text{ 解出 } x_{CO_2} = 2.8 \times 10^{-4}$$

45. 吸收前廢氣 = 10 噸/天 $\begin{cases} \text{氮} = 10 \times 10\% = 1 \text{ 噸/天} \\ \text{空氣} = 10 \times 90\% = 9 \text{ 噸/天} \end{cases}$

吸收後廢氣 $\begin{cases} \text{氨} = x \text{噸/天} \\ \text{空氣} = 9 \text{噸/天} \end{cases}$

$$\Rightarrow 1\% = \frac{x}{x+9} \times 100\% , \text{解出 } x = 0.09$$

假設每天使用 L 噸的純水來吸收，則出口液體中，

$$\text{NH}_3\% = \frac{\text{NH}_3\text{重}}{\text{NH}_3\text{重} + \text{水重}} \times 100\% \Rightarrow 1\% = \frac{(1-0.09)}{(1-0.09)+L} \times 100\%$$

解出 $L \doteq 90$ 噸/天

$$47. W_1 = W_0 \left(\frac{L}{KV+L} \right) \Rightarrow 2 = 5 \times \left(\frac{100}{K \times 60 + 100} \right)$$

解出 $K = 2.5$

$$\text{又 } W_2 = W_0 \left(\frac{L}{KV+L} \right)^2 = 5 \times \left(\frac{100}{2.5 \times 30 + 100} \right)^2 = 1.63 \text{ g}$$

48. ① 絕對濕度與飽和濕度比值的百分比稱為百分濕度
 ② 濕度愈大的空氣，其濕比熱愈大，濕比容愈大
 ⑤ 對未飽和空氣進行恆濕冷卻程序，則其相對濕度增加
49. (B) 將溫度低於露點的冷水噴灑於空氣之中，可達到除濕的效果
50. (B) 空氣的溫度愈低，則乾燥速率愈慢，物料的平衡含水率愈高，而不是愈低
 (C)(D) 空氣的流速愈大，則乾燥速率愈快，物料的平衡含水率不變